



ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ Concentration of Caffeine in Various Beverages

วิไล สิมะสาธิตกุล*

Abstract: Vilai Simasatitkul. 1992. Concentration of caffeine in various beverages. Thai J Hlth Resch 6(2): 89-95

The aim of this study is to determine the caffeine content in a variety of beverages. They are tonic, electrolyte beverage, coffee, tea, soft drink, and milk product. The method utilized is gas chromatography. The beverages containing high caffeine are tonic, coffee and tea. Several brands of tonic have caffeine content comparable to that of therapeutic dose. In addition, a few cola soft drinks and coffee flavoured U.H.T. milk contain up to 14.8 and 14.5 mg caffeine in 100 ml respectively. No caffeine is found in decaffeinated instant coffee, most electrolyte beverages, cocoa and powdered milk.

Key words: Caffeine; Beverages; Gas chromatography.

บทคัดย่อ : วิไล สิมะสาธิตกุล. 2535. ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 6(2): 89-95

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องดื่มบำรุงกำลัง เครื่องดื่มเกลือแร่ กาแฟชา น้ำอัดลมและผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น วิธีที่ใช้คือ gas chromatography ผลการศึกษาพบว่า เครื่องดื่มที่มีปริมาณกาเฟอีนค่อนข้างสูงคือ เครื่องดื่มบำรุงกำลัง กาแฟและชา เครื่องดื่มบำรุงกำลังบางชนิดมีปริมาณกาเฟอีนสูงใกล้เคียงกับขนาดกาเฟอีนที่ใช้ในการบำบัดรักษา นอกจากนี้ ยังพบกาเฟอีนได้ในน้ำอัดลมบางประเภท และนมยูเอชทีรสปรุงแต่งกาเฟอีนในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือ 14.8 และ 14.5 มก. ในตัวอย่าง 100 มล.ตามลำดับ ส่วนผงกาแฟชนิดสกัดกาเฟอีนออก หรือเครื่องดื่มเกลือแร่ส่วนใหญ่ รวมทั้งผงโกโก้และนมผงนั้นไม่พบกาเฟอีน

คำสำคัญ : กาเฟอีน; เครื่องดื่ม; ก๊าซโครมาโตกราฟี

* สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330
Institute of Health Research, Chulalongkorn University, Bangkok 10330.

บทนำ

กาเฟอีนเป็นสาร alkaloid จัดอยู่ในกลุ่มอนุพันธ์ของ xanthine กาเฟอีนมีฤทธิ์กระตุ้นสมองและไขสันหลัง มีฤทธิ์โดยตรงต่อกล้ามเนื้อหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดขยายตัว (Goodman and Gilman, 1975) ยังมีฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร Ostensen *et al.*, 1985) การคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ (Gong *et al.*, 1986) ความจำ (Erickson *et al.*, 1985) ส่วนกล้ามเนื้อหัวใจกาเฟอีนออกฤทธิ์น้อยมาก นอกจากนี้กาเฟอีนยังเป็นสาเหตุของมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ (Cole, 1971; Feinstein *et al.*, 1981; Jacobson, 1986) มีการนำเอาพืชที่มีกาเฟอีนเป็นส่วนประกอบมาเตรียมเป็นเครื่องดื่ม เช่น เมล็ดกาแฟ ใบชา ใบโกโก้ ช็อกโกแลต ลูกโคลาและพืชใบหนาม เครื่องดื่มที่นิยมกันแพร่หลายคือ กาแฟและชา มีปริมาณกาเฟอีนดังนี้คือ 80 และ 30 มก. ใน 1 ถ้วย (150 มล.) ตามลำดับ โคลา- โคลาและเป๊ปซี่- โคลามีกาเฟอีน 12.5 และ 11.4 มก. ในตัวอย่าง 100 มล. ตามลำดับ (Hallal, 1986) เครื่องดื่มเหล่านี้ได้รับความนิยมสูงจนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน

คนส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงโทษของการได้รับกาเฟอีนขนาดสูงเกินไป Goodman and Gilman (1975) รายงานว่า ถ้าได้รับกาแฟ 2 ถ้วยจะทำให้อ่อนเพลียจากปริมาณกาเฟอีนนั้น ถ้าได้รับมากกว่านี้จะทำให้ใจสั่น นอนไม่หลับ รับความรู้สึกไวกว่าปกติ ถ้าได้รับขนาด 1 ก. จะเกิดอาการเป็นพิษได้ และขนาด 10 ก. ทำให้เป็นพิษถึงตายได้

การศึกษาค้นคว้า ได้วิเคราะห์ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ ที่จำหน่ายในท้องตลาด วิธีที่ใช้วัดปริมาณกาเฟอีนคือ gas chromatography มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคหลีกเลี่ยงฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์ของกาเฟอีน และควบคุมปริมาณการดื่มเพื่อให้ได้รับกาเฟอีนขนาดสูงเกินไป

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่าง

เครื่องดื่มต่าง ๆ ที่จำหน่ายในท้องตลาด ชนิดละ 3 ตัวอย่าง ได้แก่ เครื่องดื่มบำรุงกำลังจำนวน 17 ชนิด (ปัจจุบันเรียกเครื่องดื่ม ในที่นี้จะใช้คำว่าเครื่องดื่มบำรุงกำลัง เพื่อให้แตกต่างจากเครื่องดื่มอื่น ๆ) ผงเกลือแร่จำนวน 6 ชนิด น้ำเกลือแร่จำนวน 8 ชนิด น้ำอัดลมจำนวน 3 ชนิด ผงกาแฟจำนวน 12 ชนิด ผงชาและใบชาจำนวน 10 ชนิด ผงโกโก้จำนวน 4 ชนิด นมผงจำนวน 5 ชนิด และนมยูเอชทีรสปรุงแต่งจำนวน 6 ชนิด

วิธีเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างที่เป็นผงชั่งจำนวน 50 มก. ละลายในน้ำร้อน 50 มล. คนให้ละลาย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 20 นาที นำส่วนใส 1 มล. ไปวัดปริมาณกาเฟอีน ส่วนตัวอย่างที่เป็นสารละลายใช้จำนวน 0.5 มล. ผสมกับน้ำ 0.5 มล. แล้วนำสารละลายทั้งหมดไปวัดปริมาณกาเฟอีน

วิธีวัดปริมาณกาเฟอีน

ใช้ตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วเติมสารละลาย sodium hydroxide (0.1 N) 0.03 มล. และ internal standard (phenacetin 1 มก./มล.) เขย่าให้เข้ากัน เติม chloroform 10 มล. เขย่านาน 10 นาที นำชั้นของ chloroform ไประเหยให้แห้งที่ 70°C. ละลายส่วนที่แห้งด้วย methanol 0.05 มล. แล้วนำสารละลายที่ได้จำนวน 0.005 มล. ฉีดเข้าเครื่อง gas chromatograph (Varian รุ่น 3700) โดยใช้คอลัมน์แก้วขนาด 2000×6.35 มม. บรรจุด้วย 3% OV 225 บน Chrom WHP (80- 100 mesh) ใช้ FID detector อุณหภูมิคอลัมน์ 230°C. และใช้ N₂ เป็นตัวพาด้วยอัตราเร็ว 30 มล./นาที

ผล

Chromatogram ของกาเฟอีนของตัวอย่างเมื่อวัดโดยใช้ gas chromatography ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 1 การวัดด้วยวิธีนี้กราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงตั้งแต่ 0 ถึง 100 มก./มล. (รูปที่ 2)

ความไวของวิธีวัดเท่ากับ 4.7 ± 0.3 มก./มล. ของตัวอย่าง ความเที่ยงตรงของวิธีวัด ณ ปริมาณกาเฟอีน 40 และ 80 มก./มล. มีค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์แห่งการกระจายในการทดลองเดียวกันเท่ากับ 5.3 และ 4.5 ค่าระหว่างการทดลองเท่ากับ 6.7 และ 4.7 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ความถูกต้องของวิธีวัดเมื่อวิเคราะห์ปริมาณกาเฟอีนที่ความเข้มข้น 20 และ 40 มก./มล. มีค่าร้อยละของการวิเคราะห์กลับคืนระหว่าง 100.7-104.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความเที่ยงตรงของวิธีวัดปริมาณกาเฟอีน

ความเข้มข้นของกาเฟอีน มก./มล.	ค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย			
	การทดลองเดียวกัน		ระหว่างการทดลอง	
	มก./มล.		มก./มล.	
	$\bar{X} \pm S.D.$	% C.V.	$\bar{X} \pm S.D.$	% C.V.
40	34.0 ± 1.8	5.3	37.0 ± 2.5	6.7
80	77.0 ± 3.5	4.5	76.3 ± 3.6	4.7

ตารางที่ 2 ความถูกต้องของวิธีวัดปริมาณกาเฟอีน

ความเข้มข้นของกาเฟอีน มก./มล.	กาเฟอีนที่เติม มก./มล.	กาเฟอีนที่วัดได้ มก./มล.	ค่าร้อยละของการ วิเคราะห์กลับคืน
54.0	20.0	74.5 ± 1.4	100.7
54.0	40.0	98.0 ± 1.4	104.2

จากการวัดปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่างๆ (ตารางที่ 3) พบว่า เครื่องดื่มบำรุงกำลังมีปริมาณกาเฟอีนตั้งแต่ 6.7- 283.7 มก. ในตัวอย่าง 100 มล. ผงเกลือแร่และน้ำเกลือแร่ส่วนใหญ่ไม่มีกาเฟอีน ยกเว้นมีผงเกลือแร่เพียงตัวอย่างเดียวซึ่งพบกาเฟอีนปริมาณที่น้อยมากคือ 0.2 มก. ในตัวอย่าง 1 ก. น้ำอัดลมประเภทเป๊ปซี่-โคลามีปริมาณกาเฟอีนไม่สูงมากคือ 10.6- 14.8 มก. ในตัวอย่าง 100 มล. สำหรับผงกาแฟชนิดสกัดกาเฟอีนออกไม่พบกาเฟอีน ผงขามีเพียงชนิดเดียวที่ไม่มีกาเฟอีนซึ่งโฆษณาสรรพคุณว่าใช้ลดความอ้วน แสดงว่าในตัวอย่างนี้ไม่มีใบชาเป็นส่วนประกอบ ส่วนผงโกโก้ทั้ง 4 ชนิดและนมผงทั้ง 5 ชนิดไม่พบกาเฟอีน นมยูเอชทีปรุงแต่งรสช็อกโกแลตมีปริมาณกาเฟอีนใกล้เคียงกับรสโกโก้ ส่วนรสกาแฟมีปริมาณกาเฟอีนสูงกว่ารสอื่น ๆ คือ 14.5 มก. ในตัวอย่าง 100 มล.

สำหรับเครื่องดื่มบำรุงกำลังจำนวน 17 ชนิดที่จำหน่ายในท้องตลาดพบว่า มีการระบุปริมาณกาเฟอีนในฉลาก 15 ชนิด อีก 2 ชนิดไม่ได้ระบุไว้ ตัวอย่างที่วัดปริมาณกาเฟอีนได้ไม่แตกต่างกันร้อยละ 10 ของที่ระบุไว้ในฉลากมี 7 ชนิด ส่วนอีก 8 ชนิดวัดปริมาณกาเฟอีนได้แตกต่างกันร้อยละ 10 ของที่ระบุไว้ในฉลาก โดยพบว่าปริมาณกาเฟอีนต่ำและสูงเกินร้อยละ 10 จำนวน 3 และ 5 ชนิดตามลำดับ

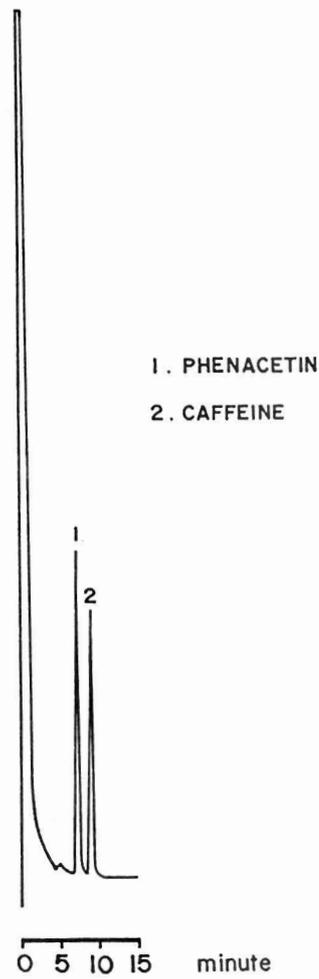


Figure 1. Chromatogram of caffeine determination by gas chromatography.

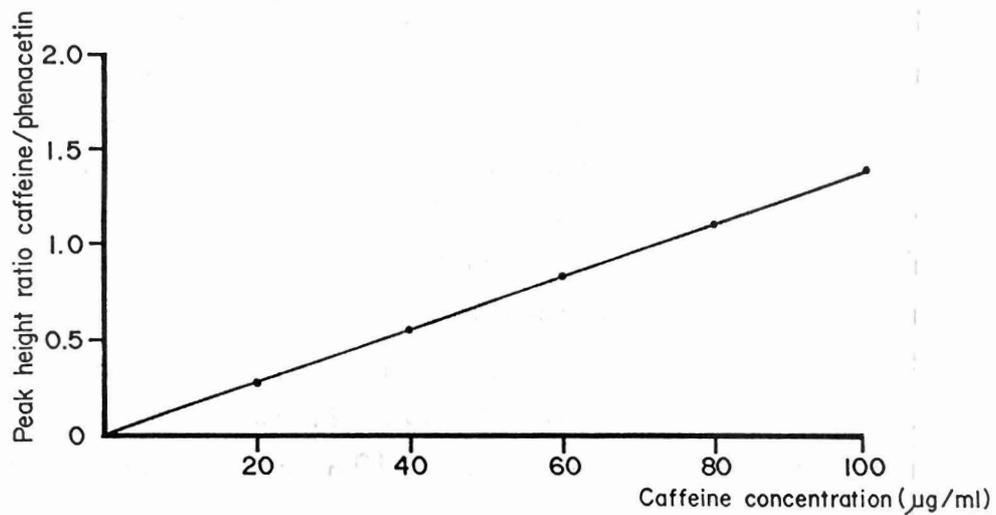


Figure 2. Standard curve of caffeine determination by gas chromatography.

ตารางที่ 3 ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ

เครื่องดื่ม	จำนวน	ปริมาณกาเฟอีน มก./100 มล. หรือ มก./1 ก.
เครื่องดื่มบำรุงกำลัง	17	6.7- 283.7
ผงเกลือแร่	6	0- 0.2
น้ำเกลือแร่	8	0
น้ำอัดลม	3	10.6- 14.8
ผงกาแฟ	10	6.5- 134.0
ผงกาแฟชนิดสกัดกาเฟอีนออก	1	0
ผงชาและใบชา	10	0- 45.5
ผงโกโก้	4	0
นมผง	5	0
นมยูเอชทีรสปรุงแต่งช็อกโกแลต	3	0.6- 1.8
รสปรุงแต่งโกโก้	2	0.6- 1.1
รสปรุงแต่งกาแฟ	1	14.5

วิจารณ์

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ จะเห็นว่า เครื่องดื่มบำรุงกำลังบางตัวอย่างมีปริมาณกาเฟอีนสูงถึง 283.7 มก. ในตัวอย่าง 100 มล. ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าเครื่องดื่มอื่น ๆ ส่วนใหญ่เครื่องดื่มบำรุงกำลัง 1 ขวดมีปริมาตร 100 หรือ 150 มล. มีส่วนน้อยที่ปริมาตร 30- 60 มล. การดื่มเครื่องดื่มบำรุงกำลัง 1 ขวดต่อวันจึงทำให้ผู้บริโภคได้รับกาเฟอีน 6.7- 283.7 มก. (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกับที่ใช้เพื่อการบำบัดรักษาคือ 100- 150 มก. (Groisser, 1978) หรือ 500 มก. (Grollman and Grollman, 1970) แต่ถ้าดื่มวันละ 3 ขวดก็อาจจะได้รับกาเฟอีนสูงสุดถึง 851.1 มก. ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและทำให้เกิดกาเฟอีนได้ เครื่องดื่มบำรุงกำลังบางชนิดที่มีปริมาณกาเฟอีนไม่สูงมาก หากดื่มไม่เกินวันละ 3 ขวดตามที่บอกไว้ในฉลาก จะไม่เป็นอันตรายในแง่ของการได้รับกาเฟอีนเกินขนาด เครื่องดื่มบำรุงกำลังบางชนิด ระบุความเข้มข้นของกาเฟอีนที่ฉลาก บางชนิดก็ไม่ได้ระบุไว้ จากตัวอย่างที่จำหน่ายในท้องตลาดพบว่ามี 2 ชนิดที่ไม่ได้ระบุไว้ เมื่อวัดปริมาณกาเฟอีนพบว่า มีกาเฟอีน 6.7 และ 152.8 มก. ในตัวอย่าง 100 มล. ซึ่งชนิดที่มีกาเฟอีน 6.7 มก. นั้นระบุว่า มีสรรพคุณเป็นยาบำรุงร่างกาย มีส่วนประกอบได้แก่ โสมเกาหลี หัวโกฐเชียง เป็นต้น ส่วนเครื่องดื่มบำรุงกำลังที่ระบุความเข้มข้นของกาเฟอีนที่ฉลากจำนวน 15 ชนิดนั้นพบว่า 3 ชนิดจะมีปริมาณกาเฟอีนต่ำกว่าที่ระบุไว้เกินร้อยละ 10 และ 5 ชนิด จะมีปริมาณกาเฟอีนสูงกว่าที่ระบุไว้เกินร้อยละ 10 โดยที่บางชนิดมีปริมาณกาเฟอีนสูงเกินร้อยละ 50 ทำให้ผู้บริโภคได้รับกาเฟอีนสูงเกินกว่าที่คาดไว้ แต่โดยทั่วไป ผู้บริโภคมักจะไม่สังเกตปริมาณของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ฉลาก ส่วนประกอบหลักของเครื่องดื่มบำรุงกำลังคือ น้ำและสารเคมีบางอย่างซึ่งร่างกายสามารถผลิตได้เอง สารเคมีเหล่านี้ได้แก่ glucuronolactone และ taurine นอกจากนี้ก็มีวิตามินบีได้แก่ วิตามินบี 6 และบี 12 ร่างกายได้รับวิตามินเหล่านี้จากอาหารได้ ถ้ารับประทานอาหารถูกต้องแล้ว ก็ไม่มีปัญหาการขาดวิตามิน ไม่จำเป็นต้องรับประทานเพิ่มเติม ในส่วนประกอบของเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ยังมีกรด citric เติมลงไป เพื่อให้เกิดรสเปรี้ยวเหมือนรสของวิตามินซี กาเฟอีนซึ่งมีอยู่ในเครื่องดื่มเป็นตัวกระตุ้นให้ร่างกายตื่นอยู่เสมอ ทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิดว่าบำรุงกำลัง บางรายดื่มเหล้าพร้อมกับเครื่องดื่มบำรุงกำลังด้วย เพราะเข้าใจผิดว่า gluco-

ronolactone ในเครื่องดื่มน้ำปรุงกำลัง ป้องกันโรคตับแข็งได้ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคขาดความระมัดระวังและดื่มเหล้ามากขึ้น (อารี และคณะ, 2522)

สำหรับผงเกลือแร่และน้ำเกลือแร่ พบว่ามีเพียงชนิดเดียวที่พบปริมาณกาเฟอีนน้อยมากคือ 0.2 มก. ในตัวอย่าง 1 ก. และมีลักษณะเป็นผงเปียกชื้นในทุกตัวอย่างจากสถานที่จำหน่าย 3-4 แห่ง คาดว่าเป็นตัวอย่างที่ผลิตมานานแล้วและเกิดการปนเปื้อนของกาเฟอีนในขณะผลิต ปกติเครื่องดื่มน้ำเกลือแร่ไม่มีกาเฟอีนในส่วนประกอบ จะมีเกลือแร่ที่สำคัญคือโซเดียมและโปแตสเซียม

น้ำอัดลมประเภทเป๊ปซี่-โคลาเป็นเครื่องดื่มที่นิยมแพร่หลาย น้ำอัดลมทั้งหมด 3 ชนิดพบว่าปริมาณกาเฟอีนใกล้เคียงกัน ในส่วนผสมของน้ำอัดลมประเภทนี้ประกอบด้วยกาเฟอีน น้ำตาล แล้วอัดก๊าซลงไปเท่านั้น จึงมีประโยชน์น้อยมาก

ปริมาณกาเฟอีนในผงกาแฟสูงกว่าในผงชาหรือใบชา สำหรับผงกาแฟชนิดสกัดกาเฟอีนออกมีรายงานว่ากาแฟชนิดนี้ 1 ถ้วยมีกาเฟอีน 2 มก. (Anon, 1981) แต่สำหรับการศึกษานี้ไม่พบกาเฟอีนเลย ดังนั้นผู้ที่อยากหลีกเลี่ยงฤทธิ์ของกาเฟอีนจึงอาจใช้กาแฟชนิดนี้แทน

ส่วนผงโกโก้ นมผง ไม่พบกาเฟอีนเลย เด็กจึงรับประทานโกโก้และนมผงได้อย่างปลอดภัย ส่วนนมยูเอชทีที่รสปรุงแต่งพบว่ารสกาแฟมีกาเฟอีนสูงใกล้เคียงกับน้ำอัดลม จึงควรให้เด็กหลีกเลี่ยงนมยูเอชทีที่รสปรุงแต่งกาแฟ

นอกจากจะพบกาเฟอีนในเครื่องดื่มต่าง ๆ ยังมีรายงานว่าพบกาเฟอีนได้ในยาแก้หวัด แก้แพ้ แก้ปวด ตั้งแต่ 15- 64 มก. ยาระงับความอยากอาหาร 50- 200 มก. ยากระตุ้น 100- 200 มก. (Srisuphan and Bracken, 1986) ดังนั้นในชีวิตประจำวัน โอกาสที่จะได้รับกาเฟอีนมีมากมาย ควรรับประทานในขนาดที่พอสมควรและในเวลาที่เหมาะสม ก็จะไม่เป็นอันตรายจากการได้รับกาเฟอีนขนาดสูงเกินไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.นพ.วิชัย โปษยะจินดา และ รศ.ดร.วราพรธม ดำนอดตรา ที่ได้กรุณาสนับสนุนและให้คำแนะนำในการทำวิจัยนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.นิคม ชัยศิริ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงต้นฉบับท้ายสุดขอขอบพระคุณ คุณประสิทธิ์ ปทุมรัตน์ไพศาล ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านฝ่ายศิลป์ ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- อารี วัลยะเสวี, และคณะ. 2522. ยาชูกำลัง ชูกำลังจริงหรือ? แพทยสภาสาร 11: 671- 680.
- Anon. 1981. Facts about Caffeine. Addiction Research Foundation. Toronto, Canada. January.
- Cole P. 1971. Coffee-Drinking and Cancer of the Lower Urinary Tract. Lancet 1: 1335-1337.
- Erickson GC, Hager LB, Houseworth C, Dungan J, Petros T, and Beckwith BE. 1985. The Effects of Caffeine on Memory for Word Lists. Physiol Behav 35: 47-51.
- Feinstein AR, Horwitz RI, Spitzer WO, and Battistor RN. 1981. Coffee and Pancreatic Cancer. JAMA 246: 957-961.
- Gong H, Simmons MS, Tashkin DP, Hui KK, and Lee EY. 1986. Bronchodilator Effects of Caffeine in Coffee. Chest 89: 335-342.
- Goodman LS, and Gilman A. 1975. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 6th Edition. Macmillian Publishing Co Inc. p.367-376.

- Groisser DS. 1978. A Study of Caffeine in Tea. I. A New Spectrophotometric Micromethod. II. Concentration of Caffeine in Various Strengths, Brands, Blends and Types of Tea. *The Am J Clin Nutr* 31: 1727-1731.
- Grollman A, and Grollman EF. 1970. *Pharmacology and Therapeutics*. 7th Edition. Lee and Febeiger, Philadelphia. p.204-205.
- Hallal JC. 1986. Are Coffee, Cold Tablets and Chocolate Innocuous or Is Their Caffeine Hazardous to Your Patients' Health? *Am J Nurs* 86: 423-425.
- Jacobson MF. 1986. Caffeine and Benign Breast Disease. *JAMA* 255: 1438-1439.
- Ostensen H, Gudmundsen TE, Ostensen M, and Burhol PG. 1985. Smoking, Alcohol, Coffee and Familial Factors: Any Associations with Peptic Ulcer Disease? *Scand J Gastro* 20: 1227-1235.
- Srisuphan W, and Bracken MB. 1986. Caffeine Consumption During Pregnancy and Association with Late Spontaneous Abortion. *Am J Obstet Gynecol* 154: 14-20.